



- 21 Aktenzeichen: P 43 33 052.5-24
22 Anmeldetag: 29. 9. 1993
43 Offenlegungstag: 30. 3. 1995
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 24. 1. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

72 Erfinder:
Singh, Sumanjit, Dr., 85080 Gaimersheim, DE;
Blacket, Stuart Edmond, Queensland, AU; Jones,
Trevor B., Bolton, GB; Litherland, Howard J., Clwyd,
GB

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 39 42 482 C1
DE 30 03 908 C2
DE 42 37 621 A1
WO 85 05 414 A1
WO 94 14 554

LIEBIG, Hanns Peter; MUTSCHLER, Jörg:
Stanznieten
fügt umformend ohne Vorlochen der Bleche. In:
Bänder Bleche Rohre, 4, 1993, S.46-50,53-55;

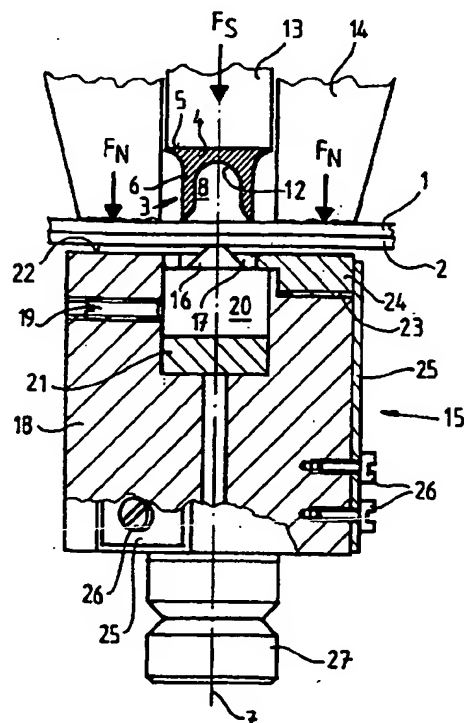
LIEBIG, Hanns Peter; MUTSCHLER, Jörg: Qualitäts-
größen beim Stanznieten prozeßbegleitend über-
wachen. In: Bänder Bleche Rohre, 5, 1993, S.52-54;
LIEBIG, Hanns Peter; MUTSCHLER, Jörg:
Mechanische
Verbindungen videografisch analysieren. In: Bän-
der Bleche Rohre, 6, 1993, S.41,42,47-51;
N.N.: Blech '90 in Essen: Elemente und Geräte zum
Fügen. In: Bänder Bleche Rohre, 1, 1991, S.52,54,56;
DE-Z.: Bänder Bleche Rohre 1-1991, S.52-56/Bild
mit Beschreibung;

54 Selbststanzende Befestigungsvorrichtung

57 Die erfindungsgemäße selbststanzende Befestigungs-
vorrichtung besteht aus einem von einem Stößel (13) be-
aufschlagten Niet (3) und einer Matrize (15), wobei das
Niet (3) aus einem Nietkopf (4) und einem Nietschaft (6)
mit zentrischer Ausnehmung (8) besteht, dessen freie
Stirnfläche eine ihn aufnehmende Blechtafel (1) nicht vol-
lends durchstanzt.

Die Ausnehmung (8) ist im dem Nietkopf (4) abgewand-
ten Ende des Nietschaftes (6) im wesentlichen konusförmig
mit einem Öffnungswinkel α ausgebildet. Weiterhin
ist der Übergang des Nietschaftes (6) zur Unterseite (11)
des Nietkopfes (4) im wesentlichen gerundet (R1) ausge-
bildet.

Eine damit hergestellte Nietverbindung zeichnet sich da-
durch aus, daß sie bezüglich ihrer Festigkeit hohen Anfor-
derungen genügen kann und daß die Blechoberfläche im
Bereich der Nietverbindung durch den Stanzvorgang
nicht nachhaltig beeinträchtigt wird (Fig. 2).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine selbststanzende Befestigungsvorrichtung entsprechend dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Eine solche selbststanzende Befestigungsvorrichtung ist in der ZA-A 918 340 beschrieben.

[0003] Als weiten Stand der Technik zur Stanzniettechnologie kann ergänzend noch auf die DE 39 42 482 C1 sowie auf DE-Z.: "Bänder Bleche Rohre", 4-1993, Seiten 46-55, und DE-Z.: "Bänder Bleche Rohre", 1-1991, Seiten 52 bis 56 verwiesen werden. Dort sind auch Stanznieten im Ausgangszustand sowie im montierten, mit einer Deformation einhergehenden Zustand gezeigt.

[0004] Sollen solche selbststanzenden Nietverbindungen auch im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik verwendet werden, beispielsweise um Karosseriebleche miteinander zu verbinden, so spielen neben der erwähnten Korrosionsstabilität noch weitere wesentliche Faktoren hinein. Wegen dort auftretender hoher mechanischer Beanspruchungen ist die Qualität, d. h. die Festigkeit der Verbindung zweier Bleche von ausschlaggebender Bedeutung. Darüberhinaus sollte je nach Einsatzort (nicht verdeckte Karosseriebereiche) die Oberseite des Nietkopfes nach Herstellung der Nietverbindung mit der umgebenden Blechoberfläche soweit als möglich bündig abschließen können. Auch darf die Herstellung der Nietverbindung besagte Oberflächenbereiche des Bleches so wenig als möglich beeinträchtigen (z. B. verformen aufgrund von Blechverzug), um evtl. notwendig werdende Nacharbeiten zur Verbesserung des optischen Eindrucks auf ein Minimum zu reduzieren.

[0005] Diesen weiteren Erfordernissen genügt die vorbekannte Nietverbindung nicht im gewünschten Umfang.

[0006] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, die bekannte selbststanzende Befestigungsvorrichtung in der Weise weiterzubilden, daß die damit hergestellte Nietverbindung bezüglich ihrer Festigkeit hohen Anforderungen genügen kann und daß die Werkstückoberfläche im Bereich der Nietverbindung nicht nachhaltig beeinträchtigt wird.

[0007] Dies gelingt gemäß der Erfindung dadurch, daß die selbststanzende Befestigungsvorrichtung die weiteren Merkmale nach dem Kennzeichen des Patentanspruches 1 aufweist.

[0008] Aufgrund der im weitesten Sinne konusförmigen Ausbildung der Nietschaftausnehmung im Bereich der freien Stirnfläche wird beim Eindringen des Nietes in das Werkstück mit zunehmender Eindringtiefe wegen einer dabei entstehenden größeren Spreizkraft bewirkt, daß die radiale Auswärtsbewegung (Aufweitung) des Nietschaftes eine solche Größenordnung erreicht, daß ein Spreizwinkel $> 45^\circ$ entstehen kann, was wiederum einen die Festigkeit, insbesondere die Kopfzugfestigkeit, der Nietverbindung entsprechend erhöhenden Hinterschnitt (Endbereich des Nietschaftes radial weiter ausladend als die an der Nietschaft-Mantelfläche anliegende Auswölbung des unteren Bleches; vgl. Bezugszeichen 30 in Fig. 4) erzeugt. Die Ausformung des Nietschaftes im Bereich der freien Stirnfläche sowie der im wesentlichen gerundete Übergang des Nietschaftes in den Nietkopf bewirken darüberhinaus beim Durchstoßen eines im Ausführungsbeispiel gezeigten oberen Bleches während des Nietens eine soweit möglich schonende Behandlung des oberen Bleches und sorgen u. a. dafür, daß dann, wenn der Nietkopf eine plane Oberseite aufweist diese Oberseite mit der umgebenden Blechoberfläche bündig abschließen kann und die kreisförmige Einkerbung beim Übergang Nietkopf-Blechoberfläche ausgesprochen schmal und von nur geringer Tiefe ist.

[0009] Ergänzende Weiterbildungen der Erfindung sind in

den weiteren Unteransprüchen beschrieben. Neben der dabei angegebenen bevorzugten Formgebung des Nietes ist eine besondere Weiterbildung darin zu sehen (Anspruch 5), daß die Umfangswand der Matrizen-Ausnehmung radial bewegbar ausgeführt ist. Damit ist insbesondere bei dünnen Blechen ein Abstützeffekt beim Schneiden des Oberbleches verbunden, ohne daß der Spreizvorgang des Nietschaftes im unteren Blech in irgendeiner Weise beeinträchtigt wäre, da die federnd abgestützten Nutsteine (Anspruch 7) entsprechend radial nach außen ausweichen können.

[0010] Bevorzugte Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung sind in der Zeichnung gezeigt und nachstehend unter entsprechender Bezugnahme erläutert. Es zeigt

[0011] Fig. 1 ein Niet als Teil der selbststanzenden Befestigungsvorrichtung,

[0012] Fig. 2 die Anordnung der Einzelelemente (meherteilige Matrize im Schnitt gemäß Pfeile II in Fig. 3) der selbststanzenden Befestigungsvorrichtung mit den zwischen ihnen aufgenommenen und zu verbindenden Blechen,

[0013] Fig. 3 eine Draufsicht auf die mehrteilige Matrize und

[0014] Fig. 4 eine nach der Erfindung hergestellte Nietverbindung.

[0015] Wie aus den Figuren in ihrer Zusammenschau ersichtlich, sind ein oberes und ein unteres Metallblech 1, 2 mittels eines Nietes 3 miteinander verbunden. Dieses besteht aus einem Nietkopf 4 mit planer Oberseite 5 und einem zylinderförmigen Nietschaft 6 mit zentrischer (Längsachse 7) Ausnehmung 8.

[0016] Im dem Nietkopf 4 abgewandten Bereich des Nietschaftes 6 ist die Ausnehmung 8 als Konus 9 mit einem Öffnungswinkel α ausgebildet, wobei die Konusflanken 10 vorteilhafterweise leicht gewölbt sein sollten. Damit wird im Rahmen der fertigungstechnisch gegebenen Möglichkeiten quasi eine "scharfe Kante" geschaffen, über die den Niet 3 beim Stanzen das obere Metallblech 1 durchdringen und in das untere Metallblech 2 eindringen kann.

[0017] Die übrigen Formgebungs- und Bernabungsparameter des Nietes 3 gemäß Fig. 1 sind neben dem Konusöffnungswinkel α der Durchmesser d_1 der Ausnehmung 8, der Durchmesser d_2 des Nietschaftes 6, der Durchmesser D des Nietkopfes 4, die Gesamtlänge L des Nietes 3, die Höhe H des Nietkopfes 4, der auswärts gerichtete Radius R_1 für den Übergang Nietschaft 6 zur Unterseite 11 des Nietkopfes 4, der einwärts gerichtete und sich daran anschließende Radius R_2 für den Übergang von der Nietkopf-Unterseite 11 zur Nietkopf-Oberseite 5 und der Radius R_3 für den Grund 12 der Ausnehmung 8. Die Höhe H des Nietkopfes 4 bestimmt sich aus dem beginnenden Übergang vom Nietschaft 6 zum auswärts gerichteten Radius R_1 .

[0018] Die Ausnehmung 8 weist eine derartige Tiefe auf, daß ihr im Rahmen der fertigungstechnischen Möglichkeiten geradeter (Radius R_3) Grund 12 in den Nietkopf 4 hineinreicht.

[0019] Durch den Radius R_1 wird beim Stanzvorgang das Entstehen von hohen Spannungsspitzen im Nietkopfbereich vermieden, da keine scharfen Kanten vorliegen.

[0020] Der Konusöffnungswinkel α ist vorzugsweise in Abhängigkeit der Materialeigenschaften (Streckgrenze $R_{p0.2}$) der zu verbindenden Metallbleche 1, 2 zu wählen. Es haben sich folgende Zuordnungen als günstig erwiesen:

$$R_{p0.2} \geq 250 \text{ N/mm}^2 \triangleq 75^\circ < \alpha < 120^\circ$$

$$R_{p0.2} < 250 \text{ N/mm}^2 \triangleq 25^\circ < \alpha < 75^\circ$$

[0021] Fig. 2 zeigt in schematisierter Form die weiteren Bestandteile der selbststanzenden Befestigungsvorrichtung.

Dabei wird der Niet 3 von einem auf der Oberseite 5 des Nietkopfes 4 aufsetzenden Stößel 13 mit einer Stößelkraft F_S beaufschlagt. Der Stößel 13 ist von einem Niederhalter 14 umgeben, der zusammen mit einer als Gegenhalterwerkzeug dienenden Matrize 15 die Metallbleche 1, 2 kontaktiert und mit einer Niederhalterkraft F_N beaufschlagt. Diese Niederhalterkraft F_N sollte während des Niet-Stanzvorganges konstant bleiben, was in geeigneter Weise dadurch gewährleistet werden kann, daß der Niederhalter 14 von einer entsprechenden druckkontrollierten Hydraulikeinheit beaufschlagt wird.

[0022] Um die Wirkung des Niederhalters 14 zu optimieren, ist dessen das obere Metallblech 1 kontaktierende Oberfläche aufgeraut. Dadurch kann verhindert werden, daß beim Stanzen die umgebenden Blechbereiche über Gebühr in die Stanzzone eingezogen werden, vielmehr wird das obere Metallblech 1 sauber geschnitten.

[0023] Die in den Fig. 2 und 3 gezeigte mehrteilige Matrize 15 weist einen Dorn 20 mit Stempelansatz 16 auf. Der Dorn 20 ist von einer entsprechend dimensionierten Ausnehmung 17 einer Dornaufnahme 18 aufgenommen und von einem seitlich dort eingesetzten Gewindestift 19 gehalten. Über eine zusätzlich in die Ausnehmung 17 eingesetzte Unterlegscheibe 21 bestimmter Stärke, die ohne weiteres gegen eine andere Unterlegscheibe mit davon abweichender Stärke ausgetauscht werden kann, kann erreicht werden, daß der Stempelansatz 16 um ein mehr oder weniger geringes Maß aus der Oberseite 22 der Dornaufnahme 18 herausragt.

[0024] In die Oberseite 22 der Dornaufnahme 18 sind drei radial gerichtete, gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnete Nuten 23 eingearbeitet, die jeweils der Aufnahme eines Nutsteines 24 dienen. An ihrem dem Stempelansatz 16 zugewandten Ende weisen die Nutsteine 24 Kreislinienform auf und ergänzen sich zu einer geschlossenen Kreislinie.

[0025] Das radial außenliegende Ende eines jeden Nutsteines 24 wird von einer Blattfeder 25 beaufschlagt, welche an der Dornaufnahme 18 mittels Zylinderschrauben 26 befestigt ist. Ein von der Dornaufnahme 18 schließlich nach unten wegragender Zapfen 27 dient seiner Aufnahme und Fixierung in einem Werkzeug.

[0026] Im Verlaufe des Nietvorganges werden die Nutsteine 24 durch das vom Niet 3 verdrängte Material insbesondere des unteren Metallbleches 2 nach außen gedrückt, so daß dem Niet 3 schließlich ein den Spreizvorgang günstig beeinflussender zusätzlicher Hohlraum geboten wird. Nach Herstellen der Verbindung und Entfernen des so entstandenen Verbundkörpers aus der Matrize 15 drücken die Blattfedern 25 die Nutsteine 24 wieder in ihre Ausgangsposition zurück.

[0027] Wesentlich ist, daß zu Beginn des Fügevorganges der Matrizendurchmesser (von den Nutsteinen 24 gebildete Kreislinie 28) nur geringfügig größer ist, als der Außendurchmesser d_2 des Nietschaftes 6, so daß ein möglichst reines Durchstanzen des nietseitigen oberen Metallbleches 1 stattfindet, ohne daß dieses in die Matrize 15 eingezogen wird.

[0028] Fig. 4 zeigt schließlich die fertige Nietverbindung. Dabei ist besonders deutlich erkennbar, daß die Oberseite 5 des Nietkopfes 4 bündig mit der Oberseite des oberen Metallbleches 1 abschließt. Auch wird erkennbar, daß die keilringförmige Kerbe 29 im Übergangsbereich zwischen Nietkopf 4 und oberem Metallblech 1 ausgesprochen schmal und von geringer Tiefe ist. Des weiteren zeigt Fig. 4 den die Festigkeit der Nietverbindung ausgesprochen positiv beeinflussenden großen Hinterschnitt 30, der sich u. a. durch den mit dem Niet 3 beim Stanzen einstellenden großen Nietschaft-Spreizwinkel β (ggf. $> 45^\circ$) ergibt.

[0029] Es versteht sich, daß die selbststanzende Befesti-

gungsvorrichtung auch verwendet werden kann, um mehr als zwei Bleche miteinander zu verbinden oder auch, um lediglich ein Niet, z. B. ein solches mit einem bolzenförmigen Nietkopf, in einem einzelnen Blech zu befestigen.

[0030] Des weiteren ist die Anwendung auch nicht auf die Verbindung von Blechtafeln oder Blechprofilen beschränkt. Vielmehr können auch Nichtmetall-Werkstücke (z. B. Kunststoff) auf diese Weise miteinander verbunden werden.

Patentansprüche

1. Selbststanzende Befestigungsvorrichtung, bestehend aus einem von einem Stößel (13) beaufschlagten Niet (3) und einem Gegenhalter-Werkzeug (Matrize 15), wobei der Niet (3) aus einem Nietkopf (4) und einem Nietschaft (6) mit zentrischer Ausnehmung (8) mit geschlossenem Grund (12) besteht und der Nietschaft (6) in der Weise ausgebildet ist, dass dessen freie Stirnfläche ein ihn aufnehmendes Werkstück (Blechtafel 2) nicht vollends durchstanzt, wobei im nicht montierten Ausgangszustand des Nietes (3) ein dem Nietkopf (4) abgewandtes Ende des Nietschaftes (6) außenseitig zylindrisch und auf der Seite der Ausnehmung (8) im wesentlichen konusförmig mit einem Öffnungswinkel (α) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nietschaft (6) gerundet (Radius R_1) und ohne Bildung eines Hinterschnittes in die Unterseite (11) des Nietkopfes (4) übergeht und dass der Grund (12) der Ausnehmung (8) ebenfalls gerundet (Radius R_3) ist.
2. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Höhe (H) des Nietkopfes (4) aus dem beginnenden Übergang vom Nietschaft (6) zur Nietkopf-Unterseite (11) über den Radius (R_1) bestimmt und dass die Ausnehmung (8) mit ihrem Grund (12) in den Nietkopf (4) hineinreicht.
3. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Nietschaft (6) bei der fertigen Nietverbindung einen Spreizwinkel $\beta > 45^\circ$ aufweist.
4. Befestigungsvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass die das Werkstück (Metallblech 1) kontaktierende Oberfläche eines den Stößel (13) umgebenden Niederhalters (14) aufgeraut ist.
5. Befestigungsvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Aufnahme des während der Herstellung der Nietverbindung sich spreizenden Nietschaftes (6) dienende Ausnehmung (17) des Gegenhalterwerkzeuges (Matrize 15) eine radial bewegbare Umfangswand aufweist.
6. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Matrize (15) mehrteilig ausgebildet ist und auf einer dem Werkstück (Metallblech 2) zugewandten Oberseite (22) einer Dornaufnahme (18) in Nuten (23) geführte, unter Federdruck (Blattfeder 25) gehaltene Nutsteine (24) aufweist.
7. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass drei gleichmäßig über den Umfang der Dornaufnahme (18) verteilt angeordnete, radial gerichtete Nutsteine (24) vorhanden sind, deren einem mittig in einer Ausnehmung (17) der Dornaufnahme (18) eingesetzten Dorn (20) zugewandte Enden sich zu einer Kreislinie (28) ergänzen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

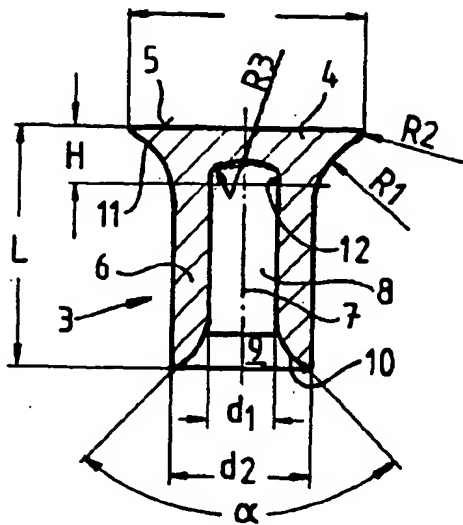


FIG. 2

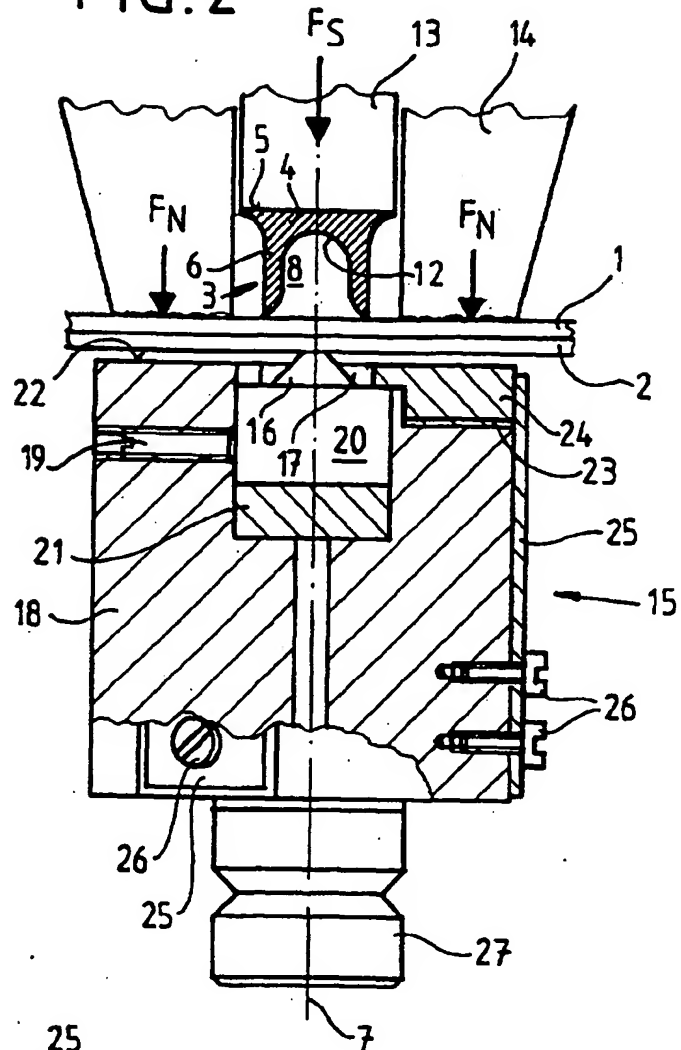


FIG. 3

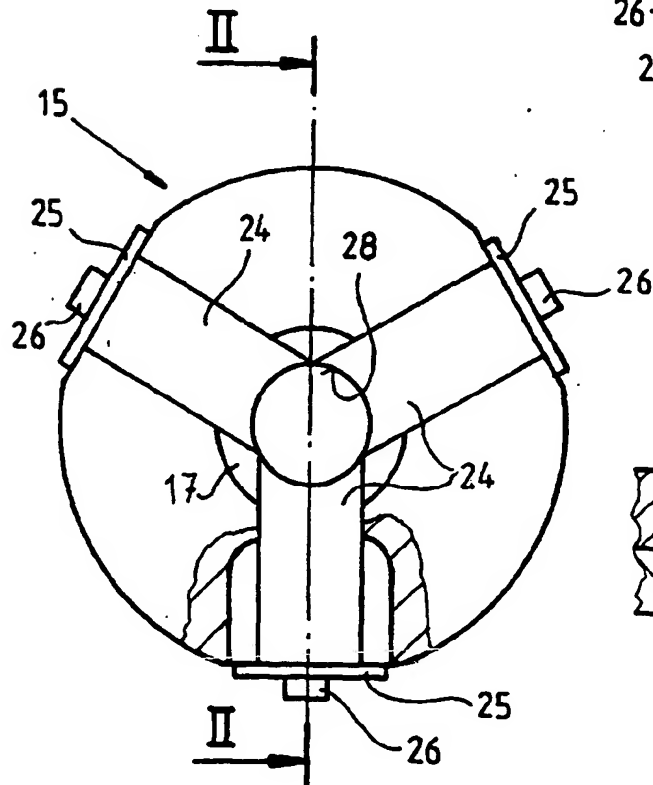


FIG. 4

